



إعداد

أ / سامح أحمد

مدرس الأحياء للثانوية العامة

الدعامة في الكائنات الحية

قناة العباقرة ٣

علي تطبيق Telegram

رابط القناة @taneasnawe

أولاً: الدعامة في النبات

* لماذا يحتوي النبات علي وسائل وأجهزة دعامية :

وذلك حتى تدعمه وتقوية وتحافظ على شكله

تتم الدعامة في النبات بإحدى الوصيلتين :

الدعامة الفسيولوجية



• هي : دعامة تتناول الخلية نفسها ككل نتيجة انتفاخها وكبر حجمها

• تتم كالتالي :

١- يدخل الماء بالخاصية الأسموزية ليصل إلى الفجوة العصارية للخلية

٢- مما يؤدي إلى زيادة حجم العصير الخلوي بالتالي يزيد ضغطه فيضغط على

البروتوبلازم ويدفعه للخارج نحو الجدار

٣- ف يتمدد الجدار لزيادة الضغط الواقع عليه وبذلك تنتفخ الخلية وتصبح

ذات جدار متوتر (مشدود)

• صورها وأمثلتها :

١) انتفاخ وكبر حجم ثمار الفاكهة المنكمشة (الضامرة) عند وضعها في الماء

لفترة : وذلك نتيجة لإمتصاص خلاياها الماء

٢) انكماش وضمور (زوال انتفاخ) بعض البذور الغضة كالبسلة والفول عند

تركها لمدة : نتيجة لفقد خلاياها للماء فيزول انتفاخها وتوترها

٣) ذبول سوق وأوراق النباتات العشبية عندما تعاني من جفاف التربة فترقى

فإذا ما رويت التربة استعادت استقامتها : يحدث الذبول لفقد خلاياها الماء

أما الاستقامة بعد الري نتيجة لإنتفاخ خلايا أنسجتها الداخلية بالماء.

الدعامة الفسيولوجية دعامة مؤقتة فيزيائية ؟

لأنها تعتمد على وجود الماء في الخلايا فتكبر وتنتفخ وبمجرد فقد الخلية النباتية الماء يزول الانتفاخ أي أنها تعتمد على مؤثر مؤقت وهو الماء - فيزيائية لأنها تعتمد على خاصية فيزيائية وهي الأسموزية

✧ تتأثر الدعامة الفسيولوجية بـ :

أ- معدل النتح ب- معدل إمتصاص الماء من التربة ج- معدل البناء الضوئي

✧ العوامل التي تؤثر على الدعامة الفسيولوجية :

١- درجة الحرارة ٢- رطوبة التربة ٣- رطوبة الجو ٤- شدة الضوء

٥- عدد الأوراق ٦- عدد الثغور ٧- سمك طبقة الكيوتين ٨- عدد الشعيرات الجذرية

الدعامة التركيبية

• هي : دعامة تتناول جدر خلايا النبات أو أجزاء منها

• تتم كالتالي :

- تترسب بعض المواد الصلبة كالسيليلوز واللجنين على جدر خلايا النبات أو في أجزاء منها مما يزيد سمك جدر هذه الخلايا

• أهميتها :

١- منع (الحيلولة دون) فقد الماء من خلالها

٢- زيادة قدرة خلايا النبات الخارجية على الحفاظ على أنسجة النبات الداخلية

٣- إكساب الخلايا الصلابة والقوة وبالتالي تدعيم النبات

٤. الدعامة التركيبية دعامة دائمة كيميائية ؟

٥- لأنها تعتمد على ترسيب مواد صلبة على الجدار الخلوي للخلية أو أجزاء منها بشكل دائم مثل

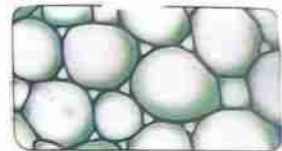
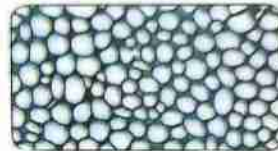
٦- (السليلوز ، الكيوتين) بهدف إكساب القوة والصلابة ومنع فقد الماء من خلالها

والحفاظ على أنسجتها الداخلية

المادة	الكيوتين	السيوبرين	السيلوز	الجنين
النفاذية	غير منفذة للماء حيث تمنع فقد الماء من خلايا النبات	غير منفذة للماء حيث تمنع فقد الماء من خلايا النبات	منفذة للماء وتكسب جدران الخلايا القوة والمرونة	غير منفذة للماء وتكسب جدران الخلايا القوة والصلابة
أماكن الترسب	على جدر خلايا البشرة الخارجية للأوراق والسيقان وبعض الثمار	على السطح الداخلي لجدر الخلايا الفلينية التي تحيط بالنبات من الخارج	على جدران الخلايا من الخارج في النسيج الكولنشيما	على جدر الخلايا من الداخل في النسيج الاسكلرنشيما
أماكن التواجد	بشرة النبات الخارجية / التفاح / البرقوق	السيقان الخشبية	أعناق أوراق النباتات الخضراء كالملوخية	- الألياف / الخلايا الحجرية - جدران أوعية / قصيبات الخشب - الغلاف الخارجي لبذور القول وقشرة المكسرات ونسيج الكمثرى

أضف الي نفسك

- نسيج بارانشيما / كولنشيما : دعامة فسيولوجية
- نسيج كولنشيما / اسكلرنشيما : دعامة تركيبية
- خلايا بشرة الورقة / كولنشيما : دعامة فسيولوجية وتركيبية معا
- الكيوتين : يلعب دور مباشر في الدعامة التركيبية ودورا غير مباشر في الدعامة الفسيولوجية



ثانيا : الدعامة في الإنسان

الجهاز الهيكلي

- يعتبر الجهاز الهيكلي هو المسئول عن تدعيم جسم الإنسان
- يتكون الجهاز الهيكلي من الهيكل العظمي والغضاريف والمفاصل والأربطة والأوتار

قناة العباقرة ٣ث

علي تطبيق Telegram

رابط القناة @taneasnawe

أولا : الهيكل العظمى

- يتكون الجهاز العظمى في الإنسان من ٢٠٦ عظمة
- كل عظمة لها شكل وحجم يناسبان الوظيفة التي تقوم بها
- يتكون من محور يعرف بالعمود الفقري

الهيكل العظمى في الإنسان



قناة العباقرة ٣ث

علي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe

أولا : الهيكل المحورى

أ العمود الفقرى

- يتكون من ٣٣ فقرة تقسم لخمس مجموعات تختلف في الشكل تبعاً لمنطقة وجودها وهى عبارة عن



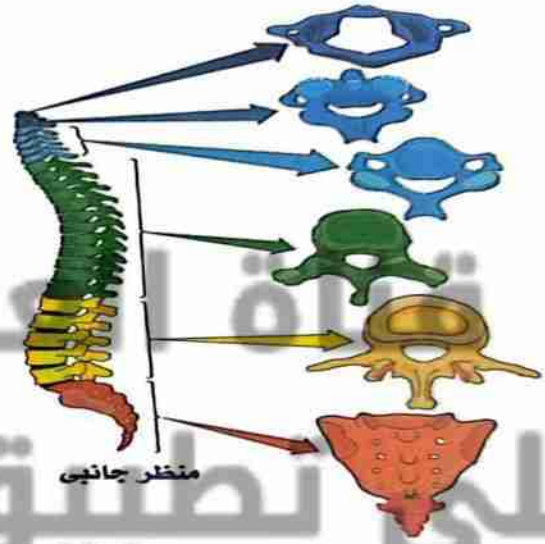
إسم الفقرات	عددتها	رقمها بالترتيب	موقعها	الحجم	التمفصل
فقرات عنقية	٧	١ : ٧	العنق	متوسطة	متفصلة
فقرات ظهرية	١٢	٨ : ١٩	الصدر	أكبر من العنقية	متفصلة
فقرات قطنية	٥	٢٠ : ٢٤	تواجه تجويف البطن	أكبر الفقرات حجماً	متفصلة
فقرات عجزية	٥	٢٥ : ٢٩	بين عظام الحرقفة	عريضة ومفلطحة	ملتحمة معا
فقرات عصعصية	٤	٣٠ : ٣٣	نهاية العمود الفقرى	صغيرة الحجم	ملتحمة معا



منظر أمامي



منظر خلفي



منظر جانبي

أضف الي نفسك

* الفقرات القطنية أكبر قليلا من الفقرات الظهرية وأكبر كثيرا من الفقرات العنقية

* عدد الفقرات الملتحمة = ٩ وعدد الفقرات غير الملتحمة (المتفصلة) = ٢٤

* لذلك عدد الفقرات = ٣٣ بينما عدد عظام العمود الفقري = ٢٦

* تقع الفقرة رقم ٢٣ ضمن الفقرات (العصعصية / القطنية / العجزية / الظهرية)

* تحتل أول فقرة عريضة ومفلطحة رقم (٢٥) و أول فقرة صغيرة في الحجم رقم (٣٠)

* فقرات العمود الفقري تزداد في الحجم تدريجيا من ١ : ٢٤ وتقل في الحجم تدريجيا من ٢٥ : ٣٣

لذلك أكبر فقرات العمود الفقري حجما رقم ٢٤ وأصغرهم جميعا رقم ٣٣ وأصغر الفقرات

المتفصلة حجما العنقية الأولى

* منصفة العمود الفقري رقم ١٧ ومنصفة العنقية رقم ٤ ومنصفة القطنية رقم ٢٢

* الفقرة رقم ٢٠ أكبر قليلا من رقم ١٩ الظهرية - وأكبر كثيرا من رقم ٥ العنقية

* الفقرة ٢٥ أكبر في الحجم من الفقرة ٢٦ والفقرة ٢٦ أكبر في الحجم من الفقرة ٢٧

* ترتيب الفقرات تنازليا على حسب الحجم : قطنية ثم عجزية ثم صدرية ثم عنقية ثم عصعصية

* أكبر الفقرات حجما في العمود الفقري على الترتيب رقم ٢٤ القطنية ثم ٢٥ العجزية الأولى

أضف الى نفسك

* للعمود الفقري (٤) الجناعات (أمام - خلف - أمام - خلف) وأكبر إجناء يقع في منطقة الفقرات الظهرية ويكون للخلف

* أشكال فقرات العمود الفقري = ٧ (٣ للعنقية - ١ ظهرية - ١ قطنية - ١ عجزية - ١ عصعصية)

أضف الى نفسك

(مش مطلوبة منك)

* الفقرات العنقية الأولى (المعروفة بالأطلس) ليس لها جسم ولا نتوء شوكي .
* أكبر الحلقات الشوكية اتساعا توجد في الفقرات العنقية الأولى حيث يقل سمك الحبل الشوكي تدريجيا بالإتجاه لأسفل .

* النتوءان المفصليان الأماميان للفقرات العنقية الأولى يتمفصلان مع عظام الجمجمة بواسطة مفصل زلالي لتساعد في حركة الرأس للأعلى و للأسفل .

* النتوءان المفصليان الخلفيان للفقرات العنقية الأولى (والمعروفة بالأطلس) يتمفصلان مع النتوءان المفصليان الأماميان للفقرات العنقية الثانية (والمعروفة بالمحور) بواسطة مفصل زلالي يسمح بحركة الرأس يمينا و يسارا .

* الفقرات العجزية ليس لها نتوء شوكي ولا نتوء مستعرض .

* الفقرات العجزية ليس لها نتوءات مفصلية أمامية ماعدا الفقرات العجزية الأولى لها نتوءان مفصليان أماميان يتمفصلان مع النتوءين المفصليين الخلفيين للفقرات القطنية الخامسة بواسطة مفصل زلالي .

* الفقرات العصعصية ليس لها نتوءات مفصلية أمامية ولا نتوءات مفصلية خلفية .

* الفقرات العصعصية ليس بها نتوءات مستعرضة ماعدا الفقرات العصعصية الأولى بها نتوءان مستعرضان .

يوصي عند حمل الأشياء الثقيلة بالجلوس علي القدمين ثم حمل الأشياء حتي لا تتعرض الفقرات القطنية للكسر ؛ لأنها تتحمل معظم وزن الجسم .

الوظيفة

قناة العباقرة ٣ ث

علي تطبيق Telegram

رابط القناة @taneasnawe



١. يعمل كدعامة رئيسية للجسم

٢. حماية الحبل الشوكي

٣. يساعد في حركة الرأس والنصف العلوي من الجسم

يعد بمثابة محور الهيكل العظمي

لأنه يربط بين باقى أجزاء الهيكل العظمي حيث

- يتصل طرفه العلوى بـ الجمجمة

- يتصل به في منطقة الصدر القفص الصدرى و الطرفان العلويان بواسطة

عظام الكتف

- يتصل به من أسفل الطرفان السفليان بواسطة عظام الحوض

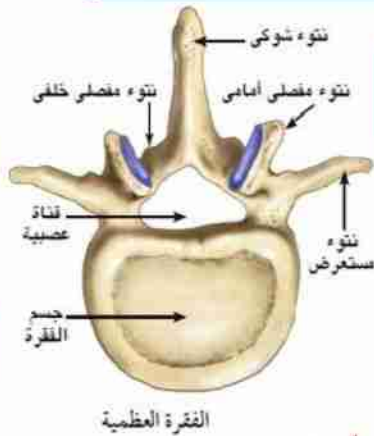
أضف الى نفسك

* يحتوى العمود الفقري على فقرات متمفصلة : لتسهيل حركة

الرأس والنصف العلوى من الجسم للأمام و الخلف و الجانبين

* ويحتوى على فقرات ملتحمة : لتثبيت العمود الفقري وتدعيم الجسم

تركيب الفقرة العظمية



١- جسم الفقرة : الجزء الأمامى السميك

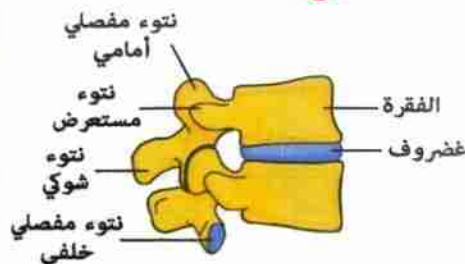
٢- النقوسان المستعرضان :

• زائدتان عظمتان يتصلان بجسم الفقرة من الجانبين

• لها أهمية مع الفقرات الظهرية حيث تتصل بهما الضلع

٣- الحلقة الشوكية : حلقة عظمية

• المكان تتصل بجسم الفقرة من الخلف



• الوظيفة خيط بقناة عصبية يمر من خلالها الحبل الشوكي

٤- **النتوء الشوكي** : زائدة خلفية مائلة إلى أسفل تحملها الحلقة الشوكية

٥- **نتوءان مفصليان أماميان و نتوءان مفصليان خلفيان** : للتمفصل مع بعضها

أضف الي نفسك

١- **النتوءان المفصليان الأماميان** للفقرة تتمفصل مع **النتوءان المفصليان**

الخلفيان للفقرة السابقة لها

٢- **النتوءان المفصليان الخلفيان** للفقرة تتمفصل مع **النتوءان المفصليان**

الأماميان للفقرة التالية لها

٣- **تعرف الفقرات القطنية والظهرية** بالفقرات النموذجية **حيث تحتوى على**

جسم فقرة و ٧ نتوءات

٤- **يتصل العمود الفقري** بعظام الجمجمة من خلال الفقرات (**العنقية**)

٥- **ويتصل من أسفل** بعظام الحوض من خلال الفقرات (**العجزية**) فقط

١- ٢

٣- ٤

٥

ب الجمجمة

: علبة عظمية (٢٢ عظمة)

تتكون من جزئين (**جزء خلفى وجزء أمامى**) :

■ **الجزء الأمامى** (**الجزء الوجهى - الجبهى**) :

- يتكون من ١٤ عظمة

- يشمل عظام الوجه والفكين ومواضع أعضاء الحس

(**الأذنان . العينان . الأنف**)

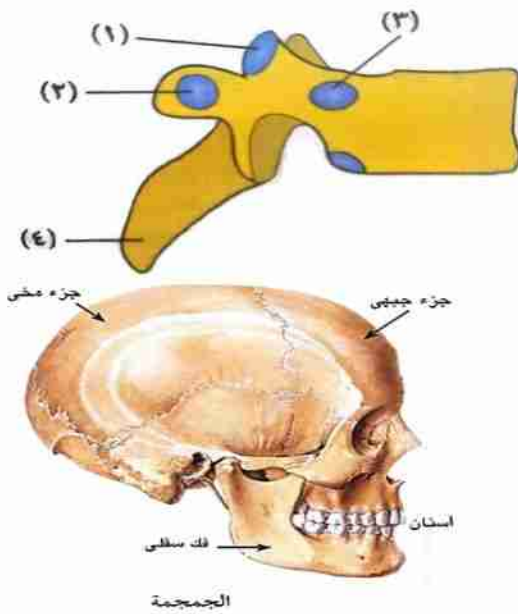
■ **الجزء الخلفى** (**الجزء المخى**) :

- يتكون من ٨ عظام هذه العظام تتصل ببعضها عند أطرافها المسننة اتصالاً متيناً

الوظيفة تشكل هذه العظام تجويفاً يستقر فيه المخ لحمايته

* **الثقب الكبير** المكان : يوجد فى قاع الجزء المخى

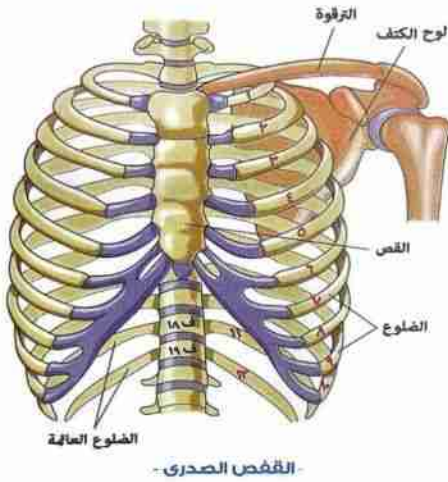
الوظيفة : يتصل من خلاله المخ بالحبل الشوكي



أضف الي نفسك

- * عدد عظام الجمجمة = ٢٢ عظمة كما سبق ذكرها
- * عدد عظام الجمجمة وملحقاتها = ٢٩ عظمة
- * ملحقات الجمجمة = ٧ وهي (٦ عظيمات للسمع + ١ عظم لامي)
- * عظيمات السمع : ٣ لكل اذن (سندان - مطرقة - ركاب)
- العظم اللامي : العظمة التي لا تتصل بأي عظام في الجسم

ج القفص الصدري



القفص الصدري -

- علبة مخروطية الشكل تقريبا تتصل من :
- الخلف بالفقرات الظهرية للعمود الفقري (١٢ فقرة)
- الأمام بعظمة القص (١٠ أزواج الأولى فقط)

التركيب

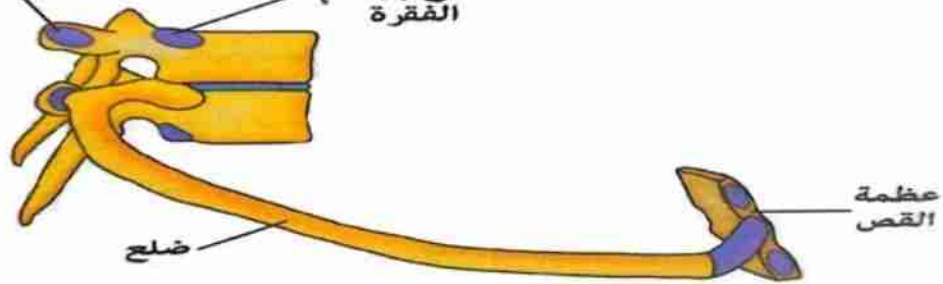
يتكون القفص الصدري من :

اثني عشر زوجا من الضلع منها :

- ١- العشرة أزواج الأولى : تصل بين الفقرات الظهرية وعظمة القص
- ٢- الزوجان الأخيران : قصيران حيث يتصلان من الخلف بالفقرات الظهرية و لا يتصلان من الأمام بعظمة القص لذا تعرف بـ " الضلع العائمة

موضع اتصال
الضلع بالنتوء
المستعرض

موضع اتصال
الضلع بجسم
الفقرة



قناة العباقرة ٣

علي تطبيق Telegram

رابط القناة @taneasnawe



0/0 166 75 800

أ / سامح أحمد

الضلع	عظمة مقوسة تنحني إلى أسفل وتتصل من الخلف بجسم الفقرة العظمية وتتوفا المستعرض
الضلوع العائمة	الزوجان الأخيران من الضلوع (الحادي والثاني عشر) والتي تتصل من الخلف بالفقرات الظهرية عن طريق جسم الفقرة وتتوفا المستعرض ولا يتصلان من الأمام بعظمة القص لأنهما قصيران
عظمة القص	عظمة مفلطحة ومدببة من أسفل جزؤها السفلى غضروفي - يتصل بها العشرة أزواج الأولى من الضلوع

الوظيفة

- يعمل على حماية القلب والرئتين
- تتحرك الضلوع إلى الأمام والجانبين لتزيد من إتساع التجويف الصدري أثناء الشهيق في عملية التنفس وبالعكس أثناء الزفير

*** النتوء المستعرض**

المكان :

الوظيفة

:



أضف الي نفسك

- يتصل بعظمة القص من الأمام العشر أزواج الأولى من الضلوع ولكن : يتصل بها ٧ أزواج الأولى اتصالا مباشرا لذلك تعرف بالضلوع الحقيقية

والزوج ٨ ، ٩ ، ١٠ يتصلان بالزوج السابع لذلك تعرف بالضلوع الكاذبة أما الزوجان الأخيران ١١ ، ١٢ لا يتصلان بالقص لذلك تعرف بالضلوع العائمة

- جزء الضلوع الأخير الذي يتصل بعظمة القص عبارة عن

غضاريف وذلك لـ : تسهيل حركة الضلوع أثناء عملية التنفس في الشهيق والزفير

- عدد العظام التي تتصل بعظمة القص = ٢٢ عظمة (٢٠ ضلع + ٢ ترقوة)

* عدد عظام القفص الصدري = ٣٧ عظمة

* إداك الضلع + ٧ * إداك الفقرة - ٧

ثانيا : الهيكل الطرفي

قناة العباقرة ٣ ث

علي تطبيق Telegram

رابط القناة @taneasnawe



يتركب كل نصف منهما من :

١- عظمة لوح الكتف :

عظمة ظهرية / مثلثة الشكل / طرفها الداخلي عريض والخارجي مدبب به نتوء تتصل به الترقوة

٢- عظمة الترقوة : عظمة باطنية رفيعة

" تتصل من الأمام بعظمة القص ومن الجانب بعظمة لوح الكتف "

• العظمة الوحيدة الأفقية

٣- التجويف الأروحي : تجويف

المكان : يوجد عن الطرف الخارجى لعظمة لوح الكتف

الوظيفة : يستقر فيه رأس عظمة العضد مكونا المفصل الكتفى



أ- الطرفان العلويان : يتكون كل طرف علوي من :

عظام (العضد - الساعد - اليد)

١- **عظمة العضد**

٢- **عظمتى الساعد وهما :**

- **الزند :**

- أكبر حجما من الكعبرة

- يحتوى طرفها العلوى على تجويف يستقر فيه النتوء الداخلى لعظمة العضد

- **الكعبرة :**

- أصغر حجما من الزند وتحرك حركة نصف دائرية

حول عظمة الزند الثابتة

٣- **عظام اليد (٢٧ عظمة) :** التى تتكون من

أ- **عظام الرسغ :** يتكون من ٨ عظام في صفين

* يتصل طرفها العلوى بالطرف السفلى للكعبرة فقط " لا يتصل بعظمة الزند "

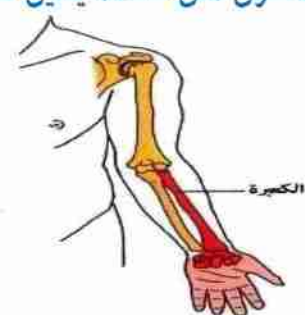
* ويتصل طرفها السفلى بعظام راحة اليد

ب- **عظام راحة اليد :** تتكون من ٥ عظام رفيعة مستطيلة / تؤدى لعظام الأصابع الخمسة

ج- **عظام أصابع اليد :** ٥ أصابع يتكون كل منها من ٣ سلاميات رفيعة ماعدا الإبهام يتكون من سلاميتين فقط

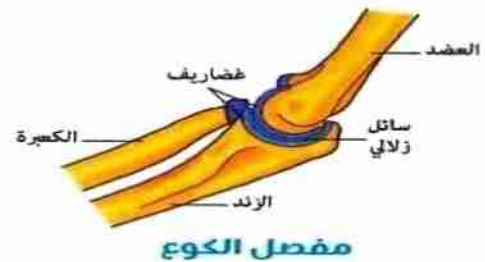
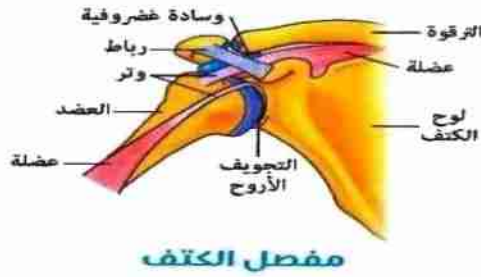


تتحرك الكعبرة حركة نصف دائرية
حول عظمة الزند

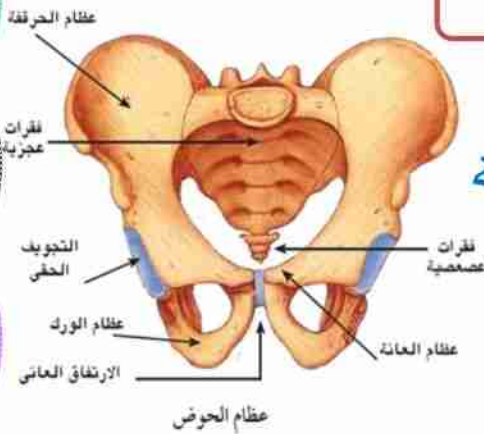


مفصل الكتف : رأس عظمة العضد + التجويف الأروحي

مفصل الكوع : النتوء الداخلي للعضد + تجويف الزند + رأس الكعبرة



الهيكل الطرفي السفلي



أ- الحزام الحوضي :

يتكون من نصفين متماثلين يلتحمان في الناحية الباطنية في منطقة تسمى **الإرتفاق العاني** ويتكون كل نصف منهما من :

١. **عظمة الحرقفة الظهرية**

عظمة ظهرية تتصل من الناحية الباطنية الأمامية بعظمة العانة

٢. **عظمة الورك**

تتصل بالناحية الباطنية الخلفية بعظمة الحرقفة الظهرية

٣. **التجويف الحقي**

المكان يوجد عند موضع إتصال عظام الحرقفة و الورك والعانة

الوظيفة تجويف عميق يستقر فيه رأس عظمة الفخذ مكونا مفصل الفخذ

• **لاحظ جيدا :**

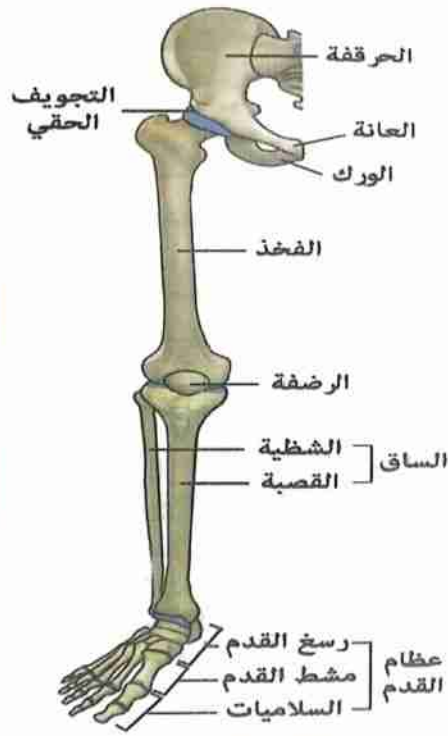
تلتحم عظام كل نصف ببعضها مكونة عظمة واحدة لذلك يتكون الحزام الحوضي من عظمتين

الإرتفاق العاني : موضع اتصال نصفي عظام

الحوض المتماثلين من الأمام .

الفقرات العجزية : موضع اتصال نصفي عظام

الحوض المتماثلين من الخلف .



عظام الطرف السفلي الأيمن

الطرفان السفليان : يتكون كل طرف سفلى من :

١ - عظمة الفخذ :

يوجد بأسفلها نتوءان كبيران يتصلان بالساق عند المفصل الركبي الذي توجد امامه عظمة "الرضفة"

*** الرضفة :**

عظمة صغيرة ومستديرة وتوجد أمام المفصل

٢ - عظمتي الساق :

- **الداخلية :** تسمى القصبة

- **الخارجية :** تسمى الشظية

٣ - عظام القدم (٢٦ عظمة) : والتي تتكون من

أ- راس القدم (العرقوب)

يتكون من ٧ عظام غير منتظمة الشكل أكبرها هي الخلفية التي تكون كعب القدم

ب- مشط القدم :

يتكون من ٥ أمشاط (رفيعة وطويلة) وينتهي كل مشط بإصبع

ج- الأصابع الخمس :

يتكون كل منها من ٣ سلاميات رفيعة ماعدا الإبهام فيتكون من سلاميتين فقط

اضف لنفسك

* **العرقوب :** راس القدم الذي يتكون من ٧ عظام غير منتظمة الشكل أكبرها هي

الخلفية التي تكون كعب القدم

* **العظمة الأمامية الباطنية في عظام الحوض هي (العانة)**

* **العظمة الخلفية الباطنية في عظام الحوض هي (الورك)**

* **عدد التجاويف في الهيكل الطرفي (٦) : (٤) في الهيكل الطرفي العلوي (٢) اروح**

+ ٢ زند) و (٢ حقي) في السفلي

* **مفصل الفخذ :** رأس عظمة الفخذ + التجويف الحقي

* **مفصل الركبة :** نتوءان الفخذ + القصبة + الرضفة

* **مفصل الفخذ :** رأس عظمة الفخذ + التجويف الحقي

* **مفصل الركبة :** نتوءان الفخذ + القصبة + الرضفة

ثانيا : الغضاريف

الوصف :

من الأنسجة الضامة وتتكون من خلايا غضروفية ولا تحتوى على أوعية دموية لذلك تحصل على الغذاء والأكسجين من خلايا العظام بالانتشار

المكان :

* غالبا تكسو أطراف العظام وخاصة عند المفاصل وبين فقرات العمود الفقري

* كما تشكل بعض أجزاء الجسم مثل الأذن والأنف والشعب الهوائية للرئتين

الوظيفة :

* حماية العظام من التآكل نتيجة احتكاكها المستمر

أضف الى نفسك

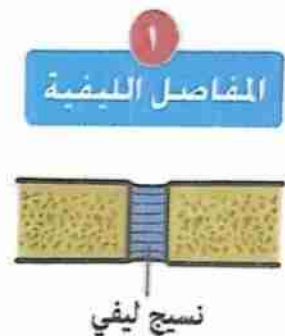
- الغضاريف تستغرق وقتا طويلا في الالتئام لأنها لا تحتوى على أوعية دموية

- الغضاريف أقل صلابة من العظام لأنها لا تحتوى على كالسيوم

ثالثا : المفاصل

■ موقع التقاء عظمتين أو أكثر

■ يوجد في الهيكل العظمي ثلاثة أنواع من المفاصل هي الليفية والغضروفية والزلاية



المفاصل الليفية

الوظيفة :

- **تلتحم** العظام عند هذه المفاصل بواسطة **أنسجة ليفية** ومع تقدم العمر يتحول النسيج الليفي إلى نسيج عظمي
- **معظمها** لا تسمح بالحركة

أماكن تواجدها :

كما في عظام الجمجمة التي ترتبط ببعضها من خلال أطرافها المسننة

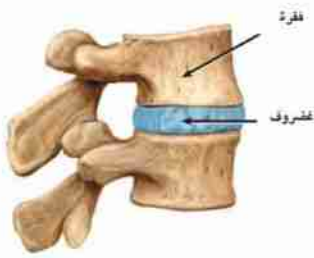
ضيف لنفسك

- ترتبط عظام الجمجمة بواسطة أنسجة ليفية ومع تقدم العمر يتحول النسيج الليفي إلى نسيج عظمي وذلك لـ :
- 1- تسهيل عملية الولادة
 - 2- إعطاء مساحة لإكمال نمو المخ بعد الولادة

المفاصل الغضروفية

الوظيفة :

تربط بين نهايات بعض العظام المتجاورة **ومعظمها** تسمح بحركة محدودة جدا



المفاصل الغضروفية

- مثال :** 1- المفاصل الغضروفية التي توجد بين فقرات العمود الفقري
- 2- منطقة الارتفاق العاني في الحزام الحوضي

المفاصل الزلالية

- **المكان :** تشكل معظم مفاصل الجسم

- **الملائمة الوظيفية :**

1. من المفاصل المرنة التي تتحمل الصدمات
2. **تحتوى على سائل مصلى أو زلالى :** يسهل انزلاق الغضاريف التي تكسو أطراف العظام
3. **يُغطى سطح العظام المتلامسة في هذه المفاصل طبقة رقيقة من مادة غضروفية شفافة** ملساء مما يسمح بحركة العظام بسهولة وبأقل احتكاك

أمثلة المفاصل الزلائية :

* مفصل الكوع و مفصل الركبة : مفاصل محدودة الحركة : لأنها تسمح بحركة أحد العظام في اتجاه واحد

* مفصل الكتف و مفصل الورك : مفاصل واسعة الحركة : والتي تسمح بحركة العظام في اتجاهات مختلفة

اضف لنفسك

عند غياب السائل الزلائي من مفاصل الركبة :

يحدث تآكل للغضاريف التي تكسو اطراف العظام المكونة لمفصل الركبة نتيجة احتكاك هذه الغضاريف ببعضها مما يؤدي لصعوبة حركة المفصل وعلى المدى البعيد قد تتعرض العظام للتآكل أيضا

لا توجد المفاصل الغضروفية بين جميع فقرات العمود الفقري :

لأنه لا يوجد مفاصل غضروفية بين الفقرات العجزية وبعضها والفقرات العصبية وبعضها لأنها فقرات ملتحمة معا

المفصل الموجود في الفك السفلي للجمجمة زلائي :

يسمح بالحركة ليساعد في عملية الكلام ومضغ الطعام

١- مفصل الركبة : أكبر مفاصل الجسم وأكثرها تعقيدا

٢- مفصل الكتف : أكثر مفاصل الجسم مرونة لذلك يكون عرضة للخلع بصورة مستمرة

٣- مفصل الفخذ : أكثر استقرارا من مفصل الكتف : لأن التجويف الحقي أكثر عمقا و اتساعا من التجويف الأرواح

• أنواع العظام في جسم الإنسان :

عظام طويلة : أسطوانية التركيب - مجوفة - لها نهايتان عريضتان عند كل طرف مثل العضد ، الفخذ ، القصبة . عظام مسطحة : مفلطحة الشكل - عريضة مثل لوح الكتف . القصص الجمجمة .

- عظام قصيرة : قوية - متينة - أبعادها متساوية نسبيا مثل الرضفة .

عظام غير منتظمة : مختلفة الشكل و الأبعاد صلبة مثل الفقرات .

عظمة الترقوة : عظام طويلة - الوحيدة الأفقية في الجسم وتأخذ شكل حرف S

رابعاً : الأربطة

* الوصف :

عبارة عن حزم منفصلة من نسيج ضام ليفي

* المكان :

تثبت أطرافها على عظمتي المفصل

* الملائمة الوظيفية :

١. تتميز ألياف الأربطة بمتانتها القوية

٢. وجود درجة من المرونة تسمح بزيادة طولها قليلاً حتى لا تنقطع في حالة تعرض

المفصل لضغط خارجي

خد بالك : في بعض الحالات قد يحدث تمزق للأربطة عند حدوث التواء في بعض المفاصل

قناة العباقرة ٣

علي تطبيق Telegram

رابط القناة @taneasnawe

كما في الرباط الصليبي في مفصل الركبة

* الوظيفة :

١- تعمل على ربط العظام ببعضها عند المفاصل

٢- تحديد حركة العظام في الاتجاهات المختلفة

اضف لنفسك



- المفاصل الزلالية والغضروفية تحتوي على أربطة تربط العظام ببعضها وتحدد حركة المفصل

- لا تحتاج المفاصل الليفية في الجمجمة لأربطة لأنها لا تسمح بالحركة

- عدد الأربطة في مفصل الركبة = ٤

- يربط الفخذ بالقصبة ٣ ويربط الفخذ بالشظية ١

- عدد الأربطة الصليبية في مفصل الركبة ٢ رباط صليبي (أمامي وخلفي)

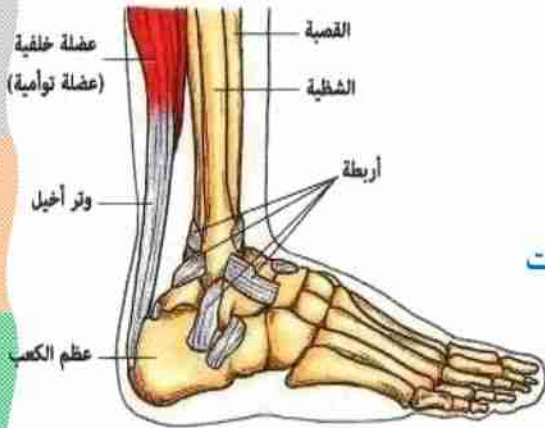
- العظمة التي تشترك بنتوءها الداخلي في تكوين مفصل محدود الحركة

(العضد)

- العظمة التي تشترك بتجويفها في تكوين مفصل محدود الحركة (الزند)

- العظمة التي تشترك بنتوءها في تكوين مفصل محدود الحركة (الفخذ)

خامسا : الأوتار



الوصف و الوظيفة :-

- عبارة عن نسيج ضام قوى
- يعمل على ربط العضلات بالعظام عند المفاصل
- مما يضمن حدوث الحركة عند انقباض وانبساط العضلات
- مثال : وتر أخيل

وتر أخيل

- المكان والوظيفة : يصل العضلة التوأمية (عضلة بطن الساق) بعظمة الكعب
- ما يسمح بحركة المشي عند انقباض وانبساط العضلة التوأمية
- قد يحدث تمزق لوتر أخيل
- أسباب التمزق : - مجهود عنيف - تقلص العضلات المفاجئ
- انعدام المرونة في العضلات

أعراض التمزق :

- عدم القدرة على المشي
- ثقل حركة القدم
- الام حادة

علاج التمزق :

- 1- الأدوية المضادة للالتهابات والمسكنة للألام
- 2- إستخدام جبيرة طبية
- 3- التدخل الجراحي ولكن لا يحدث إلا إذا كان تمزق الوتر كاملا

ضعف لنفسك

- العظام والغضاريف : نسيج ضام هيكلي
- الأربطة والأوتار : نسيج ضام ليفي
- العضلات : نسيج عضلي
- الأربطة : أكثر مرونة من الأوتار
- الأوتار أكثر متانة وقوة من الأربطة
- الأربطة يغذيها عدد أقل من الأوعية الدموية مقارنة بالأوتار : لذلك التئام الأربطة بطيء ويستغرق مدة زمنية أطول من الأوتار

الحركة في الكائنات الحية

الحركة : ظاهرة تميز جميع الكائنات الحية وهي تنشأ ذاتيا نتيجة تعرض الكائن الحي لإثارة ما فيستجيب لها إيجابيا أو سلبيا وفي كلتا الحالتين تكون الاستجابة حدوث الحركة

أنواع الحركة في الكائنات الحية

١- حركة دائبة :

تحدث داخل كل خلية من خلايا الكائن الحي لاستمرار أنشطته الحيوية

مثال : الحركة السيتوبلازمية

حركة موضعية :

تحدث لبعض أجزاء الكائن الحي **مثال :** الحركة الدودية في أمعاء الفقاريات

حركات

موضعية

النوم واليقظة في المستحية / الإنتحاء / النباتات آكلة الحشرات /
الخلايا الحارثة للثغور / إنقباض القلب لضخ الدم / العضلات الملساء في
جدران الشرايين / السعال العصبى / الهرمونات

٢- حركة كلية :

- يتحرك بها الكائن الحي من مكان لآخر بحثا عن الغذاء أو سعيا وراء الجنس الآخر أو تلافيا لخطر ما في بيئته

- تؤدي حركة الحيوان وتنقله من مكان لآخر لزياده انتشاره وكلما كانت وسائل الحركة قوية وسريعة كلما اتسعت دائرة انتشاره

شروط الحركة وحفظ التوازن في الحيوان

١- وجود مرتكز (هيكل) صلب تتصل به العضلات ليتمكن الحيوان من الحركة والمحافظة علي توازنه

٢- أن يتكون الهيكل من قطع تتصل ببعضها إتصالا مفصليا يتيح الحركة وقد يكون هذا الهيكل :

- **هيكل خارجي :** كما في المفصليات (الحشرات -العناكب - القشريات)

- **هيكل داخلي :** كما في الفقاريات وقد يكون :

- **غضروفيًا :** كما في الأسماك الغضروفية (سمكة القرش - الراي)

- **عظميًا :** كما في الأسماك العظمية (البورى - البلطى)

أولا : الحركة في النبات



* أمثلة لحركة النبات :

١- حركة اللمس

كما في نبات المستحية حيث **تتدلي** الوريقات بمجرد لمسها كما لو كان أصابها الذبول

٢- حركة النوم واليقظة

- كما في نبات المستحية وبعض البقوليات حيث :

- **تتقارب** الوريقات بحلول الظلام مما يعبر عن نوم النبات **وتنبسط** الوريقات بحلول النور مما يعبر عن يقظة النبات

٣- حركة الانتحاء

- كما في جميع النباتات حيث تستجيب مختلف أجزاء النبات لمؤثرات مختلفة منها الضوء والرطوبة والجاذبية

٤- حركة الشد

أ- حركة الشد من محاليق النباتات المتسلقة (كما في البازلاء - العنب - الخيار)
ب- حركة الشد في جذور الكورمات (القلقاس) والأبصال (النرجس)

أولا : حركة الشد من محاليق النباتات المتسلقة

(كما في البازلاء)

- ١- يبدأ الخالق عمله بأن **يدور** في الهواء حتي **يلامس** جسما صلبا
- ٢- **يلتف** الخالق حول الجسم الصلب بمجرد لمسه **ويلتصق** به بقوة
- ٣- **يتموج** ما بقي من أجزاء الخالق في حركة لولبية **فينقص** طوله ويجذب الساق نحو الدعامة **فيستقيم** الساق رأسيا
- ٤- **يتغلظ** الخالق بعد ذلك بما يتكون فيه من أنسجة دعامية **فيقوى** ويشند

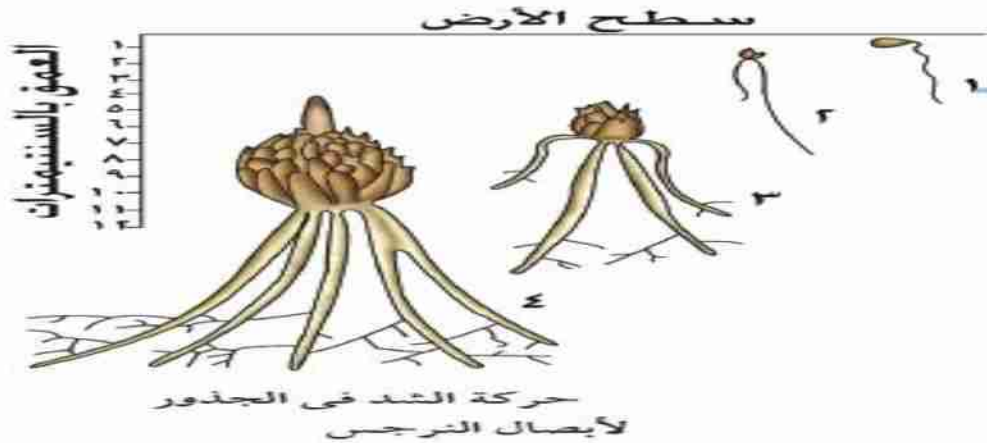


حركة المحاليق

✧ سبب حركة المحالق حول الدعامة :

بطء نمو المنطقة التي تلامس الدعامة وسرعة نمو المنطقة التي لا تلامس الدعامة فتستطيل مما يؤدي إلي التفاف المحالق حول الدعامة وسحب الساق الضعيفة لتستقيم رأسياً بجانب الدعامة

✧ إذا لو لم يجد المحالق ما يلتصق به أثناء حركته الدورانية فإنه يذبل ويموت
ثانياً : حركة الشد في جذور الكورمات (القلقاس) والأبصال (النرجس)



- ١- تنقلص جذور الكورمة أو البصلة فتشد النبات إلي أسفل
- ٢- نهبط الكورمة أو البصلة إلي المستوي الطبيعي المناسب لها
- ٣- بفضل هذه الجذور الشادة تظل الساق الأرضية المختزنة دائماً علي بعد مسافة من سطح الأرض مما يزيد من تدعيمها وتأمين أجزائها الهوائية ضد الرياح

٥- الحركة الدورانية للسيتوبلازم

من أهم خصائص السيتوبلازم الحي أنه يتحرك

في دوران مستمر داخل الخلية

تجربة : عند فحص خلية ورقة نبات الإيلوديا (نبات مائي)

تحت القوة الكبيرة للمجهر

ويتضح ما يلي :



الحركة الدورانية للسيتوبلازم

- يبطن جدار الخلية الداخلي بطبقة رقيقة من السيتوبلازم

- ينساب السيتوبلازم في حركة دورانية مستمرة داخل الخلية في اتجاه واحد

- يمكن الاستدلال علي حركة السيتوبلازم من خلال دوران البلاستيدات الخضراء

المنغمسة في السيتوبلازم محمولة في تياره

ضيف لنفسك

- تعتمد الحركة الدورانية للسيتوبلازم على توافر الماء داخل الخلية : لذلك فالدعامة الفسيولوجية لها أكبر الأثر في هذه الحركة (علاقة طردية)
- حركة السيتوبلازم ودورانه هي ما تحرك البلاستيدات وليس العكس
- حركة تحدث في الخلايا النباتية والحيوانية
- تسمح بحركة نواتج الأيض والمغذيات والعُصَيَات الخلوية
- لا تتأثر بالأوكسينات السيتوبلازم بيتحرك ذاتيا

ثانيا : الحركة في الانسان

* تتم حركة الجسم بالتعاون والتنسيق بين ثلاثة أجهزة رئيسية هي :

١- الجهاز الهيكلي (العظمي) :

- يشكل مكان إتصال مناسب للعضلات - يعمل كدعامة للأطراف المتحركة

٢- الجهاز العصبي :

- يعطي الأوامر للعضلات علي شكل سيالات عصبية لكي تقوم بالإنقباض أو الإنبساط

٣- الجهاز العضلي :

* ولقد سبق لنا دراسة الجهازان الهيكلي والعصبي في الإنسان والآن دراسة الجهاز العضلي

الجهاز العضلي

هو مجموع عضلات الجسم التي يمكن بواسطتها تحريك اجزاء الجسم المختلفة

- يتركب من وحدات تركيبية تسمى العضلات

- العضلات :

- مجموعة من الانسجة العضلية والتي تعرف بـ " اللحم "

- تمكن الإنسان من القيام بحركات الميكانيكية والتنقل من مكان لآخر

- تقدر بحوالي ٦٢٠ عضلة أو أكثر

- خيطية الشكل بوجه عام ولها القدرة علي الإنقباض والإنبساط لتأدية الأنشطة والوظائف المختلفة

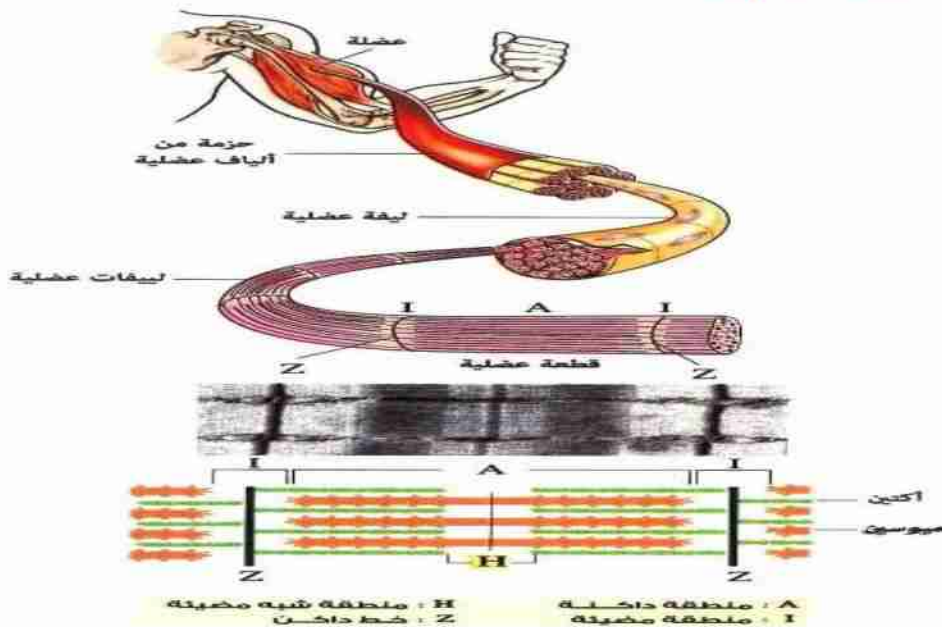
وظائف العضلات

الانقباض العضلي ضروري لتأدية النشاطات والوظائف التالية

- ١- الحركة وتشمل تغيير وضع عضو معين من الجسم بالنسبة لبقية الجسم
- ٢- الانتقال من مكان إلى مكان آخر
- ٣- المحافظة على وضع الجسم : في الجلوس أو الوقوف وذلك بفضل عضلات الرقبة والجذع والأطراف السفلية
- ٤- استمرار حركة الدم في الأوعية الدموية والمحافظة على ضغط الدم داخل هذه الأوعية الدموية : عن طريق انقباض العضلات الملساء (اللاإرادية) الموجودة في جدر هذه الأوعية

تركيب العضلة الهيكلية

- تتكون العضلة الهيكلية من عدد كبير من خيوط رفيعة متماسكة مع بعضها تعرف بالألياف (الخلايا) العضلية
- توجد الألياف العضلية في مجموعات تعرف بالحزم العضلية التي تحاط بغشاء يعرف بـ " غشاء الحزمة "



الليف العضلية (الخلية)

لييفات

الساركوليمما

عدد كبير من الأنوية

الساركوبلازم
عضلية

(١٠٠٠ : ٢٠٠٠)

١- تتكون الليفة العضلية من :

٢- المادة الحية (البروتوبلازم) : الساركوبلازم (السيتوبلازم) الذي يحتوي على عدد كبير من الأنوية

٣- غشاء خلوي يسمى الساركوليمما يحيط بالساركوبلازم

٤- مجموعة لييفات عضلية يتراوح عددها ما بين ألف إلى ألفين لييفة مرتبة طوليا

أ- تتكون كل لييفة عضلية من :

ب- مجموعة من الأقراص (المناطق) المضيئة يرمز لها بـ (I) وتتكون من خيوط

بروتينية رفيعة تسمى " أكتين " ويقطعها في منتصفها خط داكن يرمز له بـ (Z)

ت- مجموعة من الأقراص (المناطق) الداكنة يرمز لها بـ (A) وتتكون من خيوط

" الأكتين " بالإضافة إلى نوع آخر من الخيوط البروتينية السمكية تسمى

" الميوسين " ويتوسطها منطقة شبه مضيئة يرمز لها بـ (H) وهي تتكون من

خيوط " الميوسين " السمكية

❖ **القلم العضلي :** المسافة بين كل خطين متتاليين (Z)

ضيف لنفسك

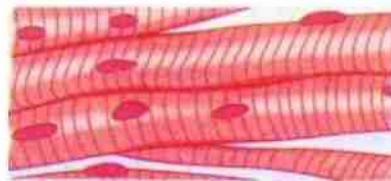
* سميت العضلات الهيكلية والقلبية بالعضلات المخططة : لإحتوائها على المناطق الداكنة و المضيئة

* سميت العضلات الملساء بالعضلات غير المخططة : لخلوها من المناطق الداكنة والمضيئة

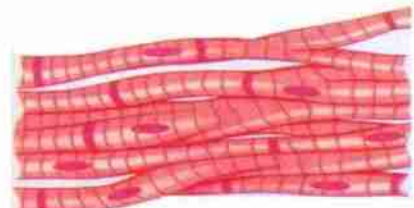
* أصغر وحدة للإنقباض في العضلة الهيكلية هو القطعة العضلية



الألياف العضلية الملساء



الألياف العضلية الهيكلية



الألياف العضلية القلبية

الإنقباض العضلي

- تتحمل العضلات مسئولية حركة الجسم وذلك لقدرتها على الانقباض والانبساط

• كيفية انتقال السعال العصبي للعضلة الهيكلية :-

- يتم الإنقباض تحت تأثير السعالات العصبية وذلك بالتنسيق بين الجهاز الهيكلي والعضلي كالتالي :

حالة الراحة (قبل إستقبال العضلات الهيكلية الإرادية للسعال العصبي)

- السطح الخارجي لغشاء الليفة العضلية : يحمل شحنات موجبة
- السطح الداخلي لغشاء الليفة العضلية : يحمل شحنات سالبة
- ينشأ فرق في الجهد نتيجة الفرق في تركيز الأيونات بين خارج وداخل غشاء الليفة للعضلة وهو ما يعرف بحالة (الإستقطاب)

حالة الإثارة

- أ- المؤثر الذي يسبب انقباض العضلة الإرادية هو " وصول السعالات العصبية عن طريق الخلايا العصبية الحركية الآتية من المخ والحبل الشوكي والتي تتصل نهاياتها العصبية اتصالاً محكماً بالليفة العضلية مكونة " تشابك عصبي عضلي "
- ب- النهايات العصبية للخلايا العصبية تحتوي على حويصلات بها بعض المواد الكيميائية تعرف بالنواقل العصبية مثل الأسيتيل كولين

كيفية حدوث انتقال السعال العصبي للعضلة :

- عند وصول السعال العصبي للنهايات العصبية للخلايا العصبية الحركية التي تحتوي على حويصلات تشابك بها نواقل العصبية مثل : الأسيتيل كولين
- تعمل مضخة الكالسيوم الموجودة في غشاء الخلية على إدخال أيونات الكالسيوم إلى الخلية مما يؤدي إلى انفجار عدد كبير من الحويصلات العصبية مما يسبب :

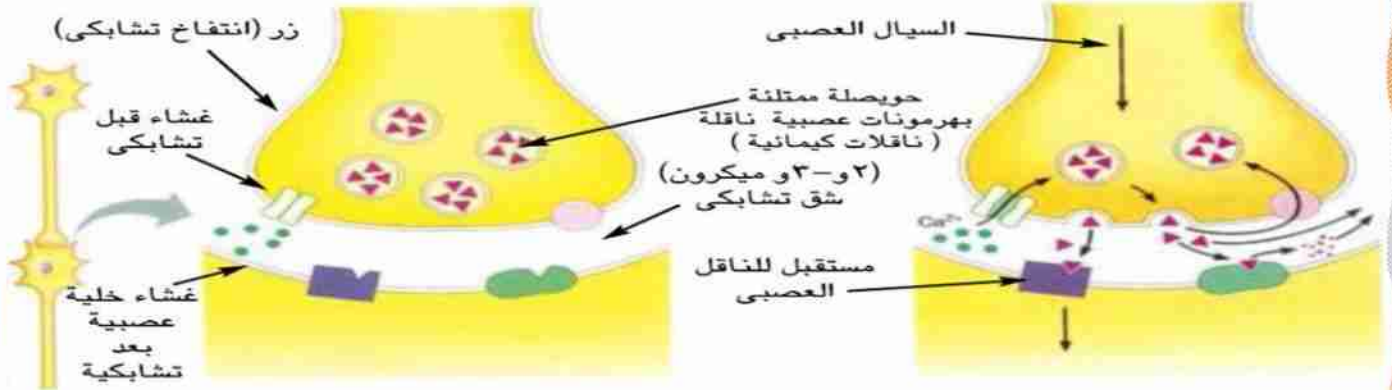
١- خروج النواقل العصبية (اسيتيل كولين)

- ٢- تسبب هذه النواقل في الفراغ الموجود بين النهايات العصبية وغشاء الليفة العضلية حتى تصل إلى سطح غشاء الليفة العضلية الإرادية الذي يتميز باحتوائه على مستقبلات لهذه النواقل

- ٣- لحظة وصول الأسيتيل كولين لمستقبلات غشاء الليفة يتلاشى فرق الجهد على غشاء الليفة

العضلية ويصبح السطح الداخلي لغشاء الليفة العضلية موجبا و يصبح السطح الخارجي لغشاء الليفة العضلية سالبا [عكس حالة الراحة]

- ٤- نتيجة زيادة نفاذية غشاء الخلية لأيونات الصوديوم التي تدخل بسرعة داخل غشاء الليفة العضلية مما يؤدي إلى إنقباضها حينئذ توصف حالة غشاء الليفة العضلية بحالة (اللا إستقطاب)



يمثل انتقال السيل العصبي خلال التشابك العصبي

حالة العودة إلى الراحة

- يعود فرق الجهد على غشاء الليفة العضلية إلى وضعه الطبيعي بعد (جزء من الثانية) فتكون مهياة للاستجابة للحفز مرة أخرى وذلك بفعل عمل إنزيم الكولين أستيريز

❖ إنزيم الكولين أستيريز

- ١- المكان : متوافر في نقاط الإتصال العصبي - العضلي
- ٢- الوظيفة : يعمل على تحطيم مادة الأسيتيل كولين وتحولها إلى كولين وحمض خليك وبالتالي يبطل عملها فتعود نفاذية غشاء الليفة العضلية إلى وضعها الطبيعي في حالة الراحة (حالة الاستقطاب) وذلك حتى تكون مهياة للاستجابة للحفز مرة أخرى

ضعف لنفسك

لكي تنبسط العضلة الهيكلية بعد انقباضها يلزم وجود

ATP
إنزيم كولين أستيريز

• لكي تنقبض العضلة الهيكلية يلزم وجود

- ١- ATP
- ٢- أيونات الكالسيوم
- ٣- أيونات الصوديوم
- ٤- أسيتيل كولين

- يتكون على غشاء الليفة العضلية من الخارج بعد الإنقباض (الكولين + حمض الخليك)
- تحتاج العضلات مركبات ATP لحدوث الإنقباض والانبساط لذلك يظهر أعلى عدد من مركبات الفوسفات الحر و جزيئات ADP في العضلة بعد إنقباض وانبساط العضلة مباشرة
- الصوديوم : أيون الأنقباض العضلي
- الكالسيوم : أيون نقل السيل العصبي من النهايات العصبية إلى الألياف العضلية

آلية إنقباض العضلة (نظرية الخيوط المنزلقة لهكسلي)

تعتبر نظرية الإنزلاق التي اقترحها " هكسلي " أشهر النظريات التي فسرت إنقباض العضلات (علل) **لأنها:**

١- تعتمد علي التركيب المجهرى الدقيق لألياف العضلات إذ أن كل ليفة عضلية تتكون من مجموعه ليفات وكل ليفة تتكون من نوعين من الخيوط البروتينية الأولى رفيعة أكتينية والثانية غليظة ميوسينية

٢- قارن هكسلي بإستخدام المجهر الإلكتروني بين ليفة عضلية في حالة إنقباض وأخري في حالة راحة

نص النظرية استنتج هكسلي أن

١- الخيوط البروتينية المكونة للألياف العضلية تنزلق الواحدة فوق الأخرى مما يسبب إنقباض العضلة

٢- يحدث الإنزلاق عن طريق وجود روابط مستعرضة تم تكوينها بمساعدة أيونات الكالسيوم

٣- تمتد هذه الروابط من خيوط الميوسين لكي تتصل بالأكتين

٤- تعمل الروابط المستعرضة كخطاطيف تسحب المجموعات المتجاورة من خيوط الأكتين بإجّاه بعضها البعض بمساعدة الطاقة المخزنة في ATP فينتج عنه إنقباض الليفة العضلية

الروابط المستعرضة

خيوط تم تكوينها بمساعدة أيونات الكالسيوم تمتد من خيوط الميوسين لكي تتصل بخيوط الأكتين والتي تعمل كخطاطيف تسحب المجموعات المتجاورة من خيوط الأكتين بإجّاه بعضها البعض بمساعدة الطاقة المخزنة في ATP فينتج عنه إنقباض الليفة العضلية

التغيرات التي تحدث للعضلة

عند الانقباض

الروابط المستعرضة تسحب المجموعات المتجاورة من خيوط الأكتين بالتالى:

١. تتقارب خطوط (Z) من بعضها
٢. يقصر طول القطعة العضلية

عند الانبساط

* نتيجة أن : تبتعد (تنفصل) الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين

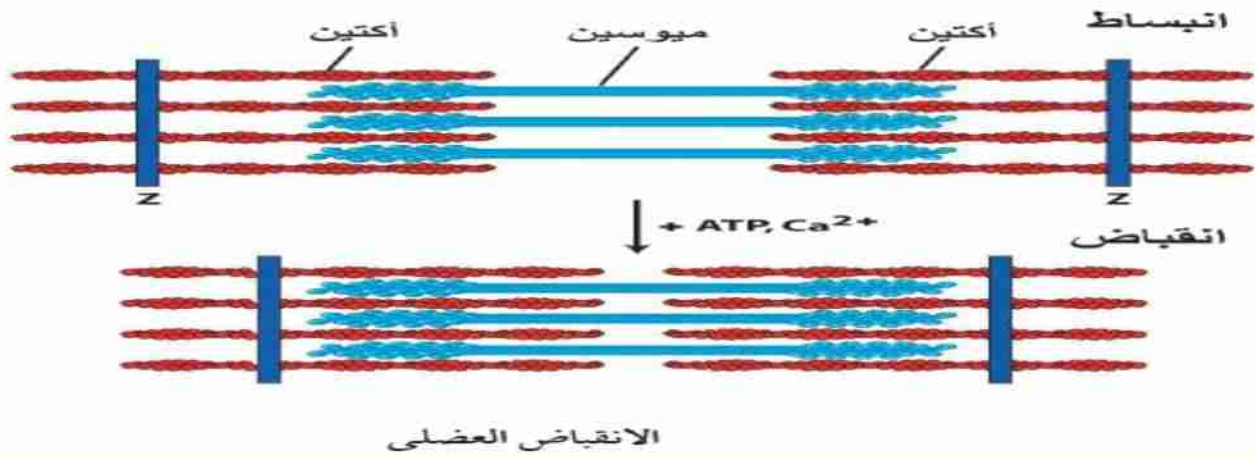
١. تتباعد خطوط Z عن بعضها
٢. تعود القطعة العضلية لطولها الأساسى

قناة العباقرة ٣ ث

علي تطبيق Telegram

رابط القناة @taneasnawe





المنطقة	المنشأ	التغير
المضيئة (I)	تراكم خيوط الأكتين	يقل حجمها
الداكنة (A)	تراكم خيوط الأكتين والميوسين	لا يتغير حجمها
شبه المضيئة (H)	تراكم خيوط الميوسين فقط	تتناقص حتى تختفي (حسب قوه الإنقباض) * أثناء الانقباض التام (الشد) تختفي * أثناء الإنقباض غير التام (تتناقص أو تقل فقط)

لاحظ جيدا

عمليتي اتصال الروابط المستعرضة بخيوط الأكتين أثناء الانقباض وانفصالها عن خيوط الأكتين أثناء الانبساط **تحتاج إلى** الطاقة المخزنة في جزيئات ATP لذلك تستهلك العضلة جزء من الطاقة المخزنة في ATP في فصل الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين

❖ ما النتائج المترتبة على : تناقص جزيئات ATP في العضلة المنقبضة ؟

عدم انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين لأن عملية الانفصال تحتاج الطاقة المخزنة في ATP وبالتالي تظل العضلة في حالة انقباض وغير قادرة على الانبساط وهذا ما يسبب حدوث الشد العضلي المؤلم

قصور نظرية هكسلي

- أن نظرية الانزلاق قامت بتفسير إنقباض العضلات الهيكلية المخططة ولكنها لم تستطع تفسير آلية إنقباض العضلات الملساء
- وذلك بالرغم من وجود بعض التقارير العلمية التي تشير إلى أن الخيوط البروتينية في ألياف العضلات الملساء **تكون** من نوع يشبهه (إلى حد كبير) الخيوط الأكتينية في العضلات الهيكلية

الوحدة الحركية

الوحدة الحركية

هي الوحدة الوظيفية للعضلة الهيكلية والتي تتكون من مجموعة من الألياف العضلية والخلية العصبية التي تغذيها

أهمية التعرف الوحدة الحركية

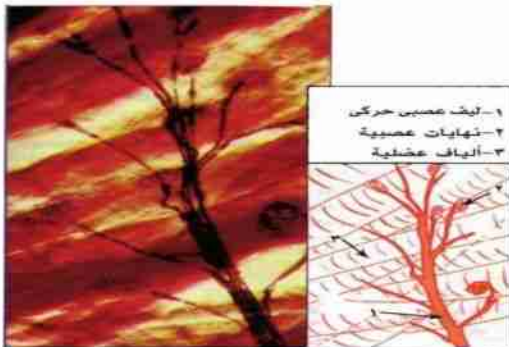
التعرف علي المظاهر الميكانيكية لعملية الإنقباض العضلي لأن إنقباض العضلات ما هو إلا محصلة إنقباض جميع الوحدات الحركية المكونة للعضلة

تركيب الوحدة الحركية

تتكون من مجموعة من الألياف العضلية والخلية العصبية التي تغذيها **لذلك فهي تحدث كالتالي :**

١- عند دخول الليف العصبي الحركي إلي العضلة يتفرغ إلي عدد كبير من الفروع العصبية داخل العضلة

٢- كل ليف عصبي حركي يغذي عدداً يتراوح ما بين (٥ : ١٠٠) من الألياف العضلية وذلك بواسطة تفرعاته النهائية التي يتصل الواحد منها بالصفائح النهائية الحركية لليفة العضلية في موضع يعرف بـ " الوصلة العصبية العضلية "



الوحدة الحركية

الوصلة العصبية العضلية

إتصال تفرع نهائي لخلية عصبية بالصفائح النهائية الحركية لليفة العضلية .

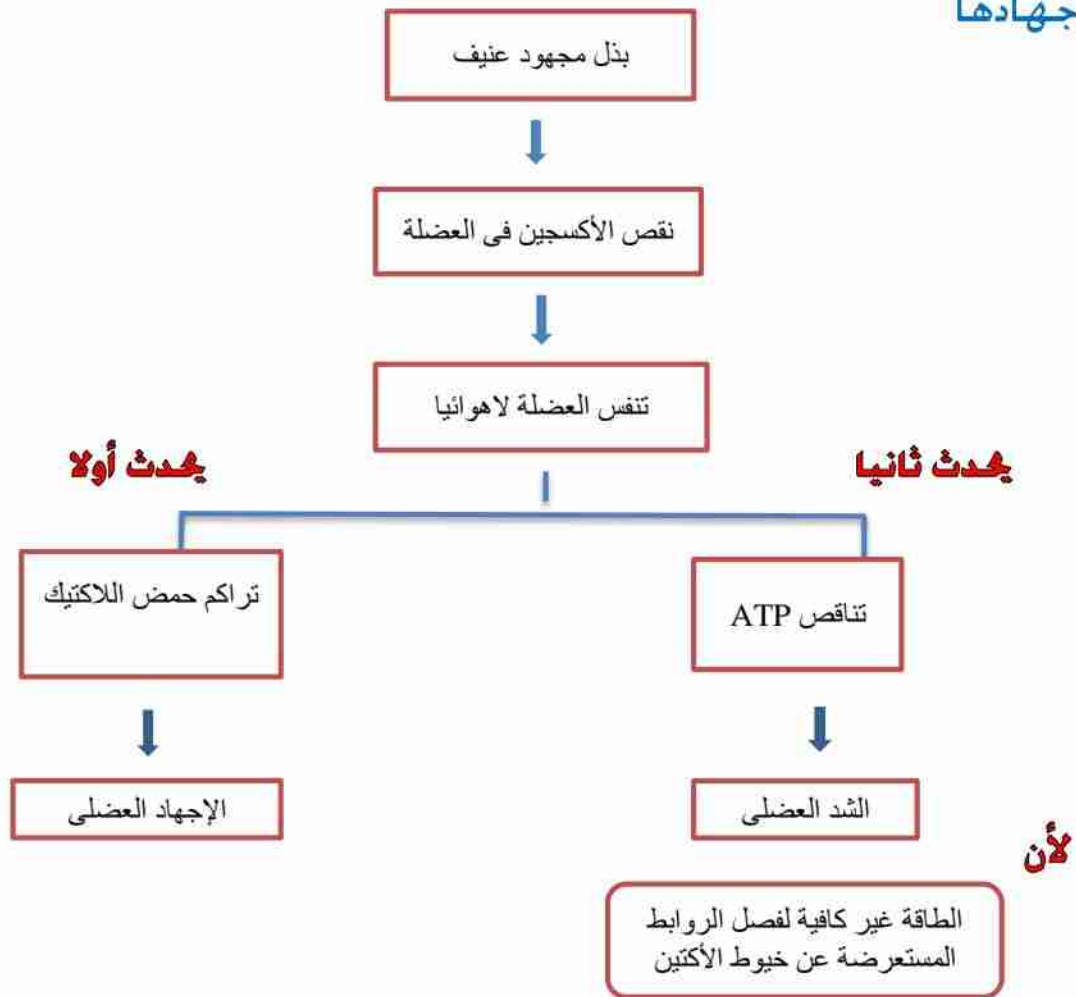


@TANEASNAWE

إجهاد العضلة

سبب إجهاد وتعب العضلة

• هو إنقباض العضلة بصورة متتالية وسريعة فلا يستطيع الدم نقل الأكسجين بالسرعة الكافية ليوفر للعضلة إحتياجاتها من التنفس وإنتاج الطاقة ← فتلجأ العضلة إلى تحويل مادة الجليكوجين إلى جلوكوز الذي يتأكسد بطريقة التنفس اللاهوائي لإنتاج طاقة تعطي العضلة فرصة أكبر للعمل ← مما يؤدي لتراكم حمض اللاكتيك الذي يسبب تعب العضلة وإجهادها



* عند تناقص ATP في العضلة

يحدث عدم انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين فتظل مرتبطة بها وبالتالي تظل العضلة في حالة انقباض مستمر وغير قادرة على الانبساط وهذا ما يسبب حدوث الشد العضلي المؤلم

* كيفية زوال إجهاد العضلة

يتوقف الشخص عن الحركة (الراحة) : تصل للعضلة كمية كافية من الأكسجين فتقوم بعملية التنفس الخلوي الهوائي وإنتاج كمية كبيرة من ATP تعمل على انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين وانبساط العضلة وبالتالي تبدأ العضلة من جديد في تتابع من الانقباضات والانبساطات

* الشد العضلي الزائد

يتسبب في : ١- تمزق العضلات ٢- حدوث نزف دموي

* اسباب الشد العضلي

١. تناقص ATP في العضلة : مما يؤدي لعدم انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين فتظل مرتبطة بها وبالتالي تظل العضلة في حالة انقباض مستمر
٢. تداخل الاختلالات الناجمة عن وصول النبضات العصبية غير الصحيحة من المخ إلى العضلات مع الأداء الطبيعي لها (خلل في السعال العصبي)

لاحظ جيدا

* المخزون الفعلي للطاقة في العضلة هو (الجليكوجين)

* المخزون المباشر للطاقة في العضلة هو [ATP]